

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Mai 2001 (31.05.2001)

PCT

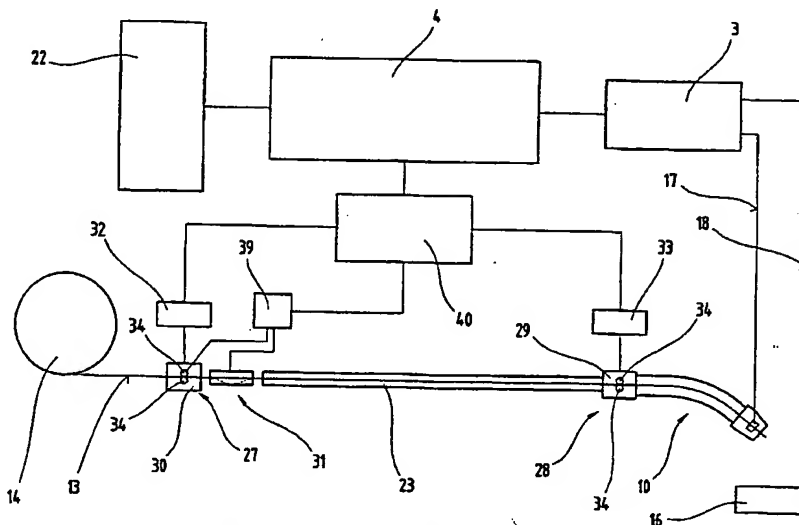
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/38034 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23K 9/133** (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/AT00/00302** (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ARTELSMAIR, Josef [AT/AT]; Hiersdorf 59, A-4552 Wartberg/Krems (AT). BRUNNER, Michael [AT/AT]; Feldweg 12, A-8055 Seiersberg (AT). MÖRTENDORFER, Bernhard [AT/AT]; Nr. 99, A-4551 Ried im Traunkreis (AT).
(22) Internationales Anmeldedatum: 15. November 2000 (15.11.2000)
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: SECKLEHNER, Günter; Pyhrnstrasse 1, A-8940 Liezen (AT).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: A 1968/99 19. November 1999 (19.11.1999) AT
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), DM, DZ, EE, EE (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU,
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): FRONTUS SCHWEISSMASCHINEN PRODUKTION GMBH & CO. KG [AT/AT]; Nr. 89, A-4643 Pettenbach (AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WELDING ROD DRIVE UNIT WITH MAIN AND AUXILIARY DRIVES

(54) Bezeichnung: SCHWEISSDRAHTFÖRDEREINRICHTUNG MIT HAUPT- UND HILFSANTRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a method for feeding welding rod (13), from a rod reserve (14), to a welding torch (10), with at least one welding rod driving device (27) and a device, in particular, a further welding rod driving device (28), to create a driving force, in particular a main drive (29) and an auxiliary drive (30). The driving force, or pressure on the welding rod (13), which builds up in the rod guide, between the welding rod driving devices (27, 28), is measured and compensated, or limited, by an analysing unit, in particular a sensor. A deflection, or partial deflection of the welding rod (13), resulting from the driving force or pressure on the welding rod (13), is measured, between the welding rod driving devices (27, 28), in particular between the main drive (29) and the auxiliary drive (30) and this deflection is used as information for the control of at least one of the welding rod driving devices (27, 28).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/38034 A1



SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von Schweißdraht (13) von einem Drahtvorrat (14) zu einem Schweißbrenner (10), mit zumindest einer Schweißdrahtfördevorrichtung (27) und einer Einrichtung, insbesondere einer weiteren Schweißdrahtfördevorrichtung (28), zum Aufbau einer Förderkraft, insbesondere einem Hauptantrieb (29) und einem Hilfsantrieb (30), wobei in der Drahtzuführung ein zwischen den Schweißdrahtfördevorrichtungen (27, 28) auftretende Förderkraft bzw. eine Druckkraft auf den Schweißdraht (13) über ein Erfassungsmittel, insbesondere einen Sensor, erfaßt und kompensiert bzw. begrenzt wird. Ein Auslenken oder ansatzweises Auslenken des Schweißdrahtes (13) wird aufgrund der Förderkraft bzw. Druckkraft auf den Schweißdraht (13) zwischen den Schweißdrahtfördevorrichtungen (27, 28), insbesondere dem Hauptantrieb (29) und dem Hilfsantrieb (30), erfaßt und dieses Auslenken wird als Information für die Regelung zumindest einer der Schweißdrahtfördevorrichtungen (27, 28) verwendet.

Schweißdrahtfördereinrichtung mit Haupt- und Hilfsantrieb

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von Schweißdraht von einem Drahtvorrat zu einem Schweißbrenner und zwei Vorrichtungen hierzu, wie es in den Ansprüchen 1, 18, 29 und 38 beschrieben ist.

Es ist bereits ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fördern eines Schweißdrahtes aus der DE 197 32 379 C2 bekannt, bei der der Schweißdraht von einem Drahtvorrat zu einer Schweißeinrichtung, insbesondere einem Schweißbrenner, mit jeweils dem Drahtvorrat und dem Schweißbrenner zugeordneten Schweißdrahtfördervorrichtungen, insbesondere einem Hilfsantrieb und einem Hauptantrieb, zugeführt wird, wobei die in der Drahtzuführung auftretenden Kraftschwankungen bzw. ein Förderdruck oder eine Druckkraft kompensiert bzw. begrenzt werden. Die Kraftschwankung bzw. der Förderdruck oder die Druckkraft wird innerhalb des Hilfsantriebes mit einem elastisch verformbaren Element kompensiert bzw. begrenzt, wobei das Element zwischen dem Antriebsmotor und dem den Schweißdraht schlupffrei antreibenden Antriebselement angeordnet ist.

Nachteilig ist hierbei, daß das elastisch verformbare Element mit dem Antriebsmotor gekoppelt ist, sodaß eine direkte Beeinflussung der Drehbewegung auf das Element vorhanden ist.

Weiters ist aus der DE 43 20 405 C2 eine Vorrichtung zur Förderung eines Schweißdrahtes von einem Drahtvorrat zu einem Schweißbrenner bekannt, bei der dem Schweißbrenner und dem Drahtvorrat jeweils eine Schweißdrahtfördervorrichtung, insbesondere ein Hauptantrieb und ein Hilfsantrieb, zugeordnet sind. Dabei ist zwischen dem Drahtvorrat und dem Schweißbrenner eine Drahtspeichereinheit mit Mittel zum Erfassen des Krümmungsverhaltens des Schweißdrahtes angeordnet, wobei das Mittel durch einen berührungslosen Sensor gebildet ist. Die Sensorsignale des Sensors liegen an einer Steuervorrichtung an, wobei von dieser die Schweißdrahtfördervorrichtungen derart angesteuert werden, daß sich innerhalb der Drahtspeichereinheit eine geschlossene Drahtschleife ausbildet.

Nachteilig ist hierbei, daß durch eine Anordnung einer derartigen Drahtspeichereinheit, in der der Schweißdraht eine Drahtschleife ausbildet, ein erheblicher Platzaufwand notwendig ist.

Aus der US 1,927,896 A ist eine Vorrichtung zum Fördern eines Schweißdrahtes von einem Drahtvorrat zu einem Schweißbrenner bekannt, bei der wiederum dem Schweißbrenner und

dem Drahtvorrat eine Schweißdrahtfördervorrichtung zugeordnet ist. Dabei wird der Schweißdraht in einer gekrümmten Bahn vom Drahtvorrat zum Schweißbrenner befördert. Hierzu wird das Krümmungsverhalten über eine federgetragene Rolle, die unmittelbar an dem Schweißdraht anliegt, gemessen. Nimmt die Spannung des Schweißdrahtes zu, so wird die Rolle nach unten abgelenkt, wodurch ein an die Rolle befestigter Kontaktarm bzw. Hebel einen regelbaren Widerstand verändert. Dieser Widerstand ist mit der Schweißdrahtfördervorrichtung für den Drahtvorrat gekoppelt, wodurch eine Regelung aufgrund des Krümmungsverhaltens des Schweißdrahtes vorgenommen wird.

- 5
10
Nachteilig ist hierbei, daß bereits Schwankungen in der Zufuhr zu dem Schweißbrenner Auswirkungen auf den Regelkreis haben und somit nur ein Einsatz in fix montierte Schweißanlagen ohne Veränderung der Schweißbrennerstellung möglich ist.

15
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fördern von Schweißdraht von einem Drahtvorrat zu einem Schweißbrenner sowie ein Drahtfödersystem zum Fördern und Überwachen eines Schweißdrahtes von einem Drahtvorrat zu einem Schweißbrenner zu schaffen, mit dem eine schlupffreie Förderung des Schweißdrahtes möglich ist und eine sichere und einfache Regelung für mehrere in einer Schweißanlage eingesetzte Schweißdrahtfördervorrichtungen erreicht werden kann.

20
Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Maßnahmen im Kennzeichenteil des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß durch einen derartigen Aufbau eines Sensors, insbesondere eines Rohrsensors, durch einfache Kurzschlußerkennung des Schweißdrahtes mit dem Gehäuse des Sensors der Förderdruck bzw. die Druckkraft des Schweißdrahtes überwacht werden kann. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß mit einer derartigen Überwachung des Förderdruckes in Förderrichtung des Schweißdrahtes keine zusätzlichen Einflüsse auf den Schweißdraht, wie dies im Stand der Technik der Fall ist, berücksichtigt werden müssen. Durch die Ausbildung des Sensors in Form eines Rohres wird eine kostengünstige Herstellung erzielt, da für einen derartigen Sensor keinerlei elektronische Bauelemente oder bewegliche Teile benötigt werden.

30
Weitere vorteilhafte Maßnahmen sind in den Ansprüchen 2 bis 17 beschrieben. Die sich daraus ergebenden Vorteile sind aus der Beschreibung zu entnehmen.

35
Weiters wird die Aufgabe der Erfindung durch die Merkmale im Kennzeichenteil des An-

spruches 18 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß für die Erfassung des Förderdruckes bzw. der Druckkraft des Schweißdrahtes keinerlei Anpassungen bzw. Einstellungen an die unterschiedlichsten Schweißdrähte vorgenommen werden müssen, da sich das System automatisch auf die Eigensteifigkeit des jeweiligen Schweißdrahtes selbständig einstellt. Dies wird insofern erreicht, da beim Überschreiten der Eigensteifigkeit des Schweißdrahtes durch den Förderdruck der Schweißdraht ausgelenkt wird und somit aufgrund des gebildeten Kurzschlusses mit dem Gehäuse des Rohrsensors eine Reduzierung bzw. Kompensierung des Förderdruckes durch Regelung der Schweißdrahtfördergeschwindigkeit durchgeführt wird, sodaß eine automatische Anpassung des Schweißdrahtfördersystems an die Eigensteifigkeit des Schweißdrahtes vorgenommen wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Ansprüchen 19 bis 28 beschrieben. Die sich daraus ergebenden Vorteile sind aus der Beschreibung zu entnehmen.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruches 29 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß durch einen derartigen Drahtspeicher entsprechende Förderbewegungen des Schweißdrahtes von dem Drahtspeicher aufgenommen bzw. abgefangen werden und somit eine einfache Regelung bzw. Steuerung der Schweißdrahtfördervorrichtung möglich ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Ansprüchen 30 bis 37 beschrieben. Die sich daraus ergebenden Vorteile sind aus der Beschreibung zu entnehmen.

Weiters wird die Aufgabe der Erfindung durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruches 38 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß durch ein derartiges Drahtfördersystem spezielle Drahtförderungen, wie beispielsweise eine pulsförmige Drahtzuführung zum Schweißbrenner oder eine Vorwärts- und Rückwärtsförderung des Schweißdrahtes, durchgeführt werden können, wobei sich die Förderkraft bzw. der Förderdruck auf die Eigensteifigkeit des Schweißdrahtes selbständig einstellt.

Die Erfindung wird anschließend durch Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Schweißmaschine bzw. eines Schweißge-

rätes;

Fig. 2 ein Übersichtsbild für die Schweißdrahtförderung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Sensors der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme eines Förderdruckes des Schweißdrahtes nach Fig. 1, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Sensor der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme des Förderdruckes des Schweißdrahtes, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 5 ein anderes Ausführungsbeispiel für einen Sensor der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme des Förderdruckes des Schweißdrahtes, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 6 eine Ansicht gemäß Pfeil VI in Fig. 5 des Sensors zur Aufnahme des Förderdruckes des Schweißdrahtes, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 7 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Drahtspeichervorrichtung mit einem Erfassungsmittel zur Erfassung eines Krümmungsverhaltens des Schweißdrahtes, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel mit der Drahtspeichervorrichtung und dem Sensor zur Aufnahme des Förderdruckes, in vereinfachter, schematischer Darstellung.

Einführend wird festgehalten, daß gleiche Teile der einzelnen Ausführungsbeispiele mit gleichen Bezugszeichen versehen werden. Die in den einzelnen Ausführungsbeispielen angegebenen Lageangaben sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In Fig. 1 ist eine Schweißanlage bzw. ein Schweißgerät 1 für verschiedenste Schweißverfahren, wie z.B. MIG/MAG-Schweißen bzw. TIG-Schweißen oder Elektroden-Schweißverfahren, gezeigt. Selbstverständlich ist es möglich, daß die erfindungsgemäße Lösung bei einer Stromquelle bzw. einer Schweißstromquelle eingesetzt werden kann.

Das Schweißgerät 1 umfaßt eine Stromquelle 2 mit einem Leistungsteil 3, einer Steuervorrichtung 4 und einem dem Leistungsteil 3 bzw. der Steuervorrichtung 4 zugeordneten Umschaltglied 5. Das Umschaltglied 5 bzw. die Steuervorrichtung 4 ist mit einem Steuerventil 6 verbunden, welches in einer Versorgungsleitung 7 für ein Gas 8, insbesondere ein Schutzgas, wie beispielsweise CO₂, Helium oder Argon und dgl., zwischen einem Gasspeicher 9 und einem Schweißbrenner 10 angeordnet ist.

Zudem kann über die Steuervorrichtung 4 noch ein Drahtvorschubgerät 11, welches für das MIG/MAG-Schweißen üblich ist, angesteuert werden, wobei über eine Versorgungsleitung 12 ein Schweißdraht 13 von einem Drahtvorrat 14 in den Bereich des Schweißbrenners 10 zugeführt wird. Selbstverständlich ist es möglich, daß das Drahtvorschubgerät 11, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, im Schweißgerät 1, insbesondere im Grundgehäuse, integriert ist und nicht, wie in Fig. 1 dargestellt, als Zusatzgerät ausgebildet ist.

Der Strom zum Aufbauen eines Lichtbogens 15 zwischen dem Schweißdraht 13 und einem Werkstück 16 wird über eine Versorgungsleitung 17 vom Leistungsteil 3 der Stromquelle 2 dem Schweißbrenner 10 bzw. dem Schweißdraht 13 zugeführt, wobei das zu verschweißende Werkstück 16 über eine weitere Versorgungsleitung 18 ebenfalls mit dem Schweißgerät 1, insbesondere mit der Stromquelle 2, verbunden ist und somit über dem Lichtbogen 15 ein Stromkreis aufgebaut werden kann.

Zum Kühlen des Schweißbrenners 10 kann über einen Kühlkreislauf 19 der Schweißbrenner 10 unter Zwischenschaltung eines Strömungswächters 20 mit einem Flüssigkeitsbehälter, insbesondere einem Wasserbehälter 21, verbunden werden, wodurch bei der Inbetriebnahme des Schweißbrenners 10 der Kühlkreislauf 19, insbesondere eine für die im Wasserbehälter 21 angeordnete Flüssigkeit verwendete Flüssigkeitspumpe, gestartet wird und somit eine Kühlung des Schweißbrenners 10 bzw. des Schweißdrahtes bewirkt werden kann.

Das Schweißgerät 1 weist weiters eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 auf, über die die unterschiedlichsten Schweißparameter bzw. Betriebsarten des Schweißgerätes 1 eingestellt werden können. Dabei werden die über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingestellten Schweißparameter an die Steuervorrichtung 4 weitergeleitet und von dieser werden anschließend die einzelnen Komponenten der Schweißanlage bzw. des Schweißgerätes 1 angesteuert.

Weiters ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Schweißbrenner 10 über ein Schlauchpaket 23 mit dem Schweißgerät 1 bzw. der Schweißanlage verbunden. In dem Schlauchpaket 23 sind die einzelnen Leitungen vom Schweißgerät 1 zum Schweißbrenner 10 angeordnet. Das Schlauchpaket 23 wird über eine zum Stand der Technik zählende Verbindungsvorrichtung 24 mit dem Schweißbrenner 10 verbunden, wogegen die einzelnen Leitungen im Schlauchpaket 23 mit den einzelnen Kontakten des Schweißgerätes 1 über Anschlußbuchsen bzw. Steckverbindungen verbunden sind. Damit eine entsprechende Zugentlastung des Schlauchpaketes 23 gewährleistet ist, ist das Schlauchpaket 23 über eine Zugentlastungsvorrichtung 25 mit einem Gehäuse 26, insbesondere mit dem Grundgehäuse des Schweißgerätes 1, verbunden.

In den Fig. 2 und 3 ist eine Vorrichtung zum Fördern von Schweißdraht 13 von einem Drahtvorrat 14 zu dem Schweißbrenner 10 mit zumindest einer Schweißdrahtfördervorrichtungen 27 und einer Einrichtung, insbesondere einer weiteren Schweißdrahtfördervorrichtung 28, zum Aufbau einer Förderkraft, insbesondere einem Hauptantrieb 29 und einem Hilfsantrieb 30, dargestellt, wobei in der Drahtzuführung eine zwischen den Schweißdrahtfördervorrichtungen 27, 28 auftretende Förderkraft bzw. eine Druckkraft im Schweißdraht 13 über ein Erfassungsmittel, insbesondere einem Rohrsensor 31, erfaßt wird. In Abhängigkeit von einem Ausmaß einer Querbewegung des Schweißdrahtes 13 wird die Förderkraft und/oder -geschwindigkeit zumindest der Schweißdrahtfördervorrichtung 27 und/oder der Einrichtung, insbesondere der weiteren Schweißdrahtfördervorrichtung 28, verändert. Das Ausmaß der Querbewegung des Schweißdrahtes 13 kann durch einen Soll-/ Istvergleich festgestellt werden, wobei der Sollwert als Wert innerhalb jenes Bereiches festgelegt wird, in dem das Erfassungsmittel kein Signal detektiert. Der Hauptantrieb 29 ist am Schweißbrenner 10 bzw. im Bereich des Schweißbrenners 10 angeordnet und der Hilfsantrieb 30 dem Drahtvorrat 14 bzw. im Bereich des Drahtvorrates 14 angeordnet bzw. zugeordnet.

Die Drahtförderung von dem Drahtvorrat 14 zu dem Schweißbrenner 10 erfolgt über das Schlauchpaket 23 oder einer Führungsvorrichtung, insbesondere einer in dem Schlauchpaket 23 oder der Führungsvorrichtung angeordneten Seele. Dem Schweißdraht 13 ist dabei zur Ermittlung einer Kraftschwankung bzw. einer Förderkraft oder einer Druckkraft des Schweißdrahtes der Rohrsensor 31 zugeordnet. Dieser ist dabei zwischen den Schweißdrahtfördervorrichtungen 27, 28, insbesondere dem Hauptantrieb und dem Hilfsantrieb, angeordnet. Die Schweißdrahtfördervorrichtung 27, 28, insbesondere der Hauptantrieb 29 und der Hilfsantrieb 30, sind aus einem Antriebsmotor 32, 33, wie schematisch dargestellt, und einem

oder mehreren auf den Schweißdraht 13 einwirkende Antriebselementen 34, insbesondere Antriebsrollen, gebildet.

Der Sensor, insbesondere der Rohrsensor 31, ist in Längsrichtung des Schweißdrahtes 13, also in der Schweißdrahtförderrichtung, angeordnet bzw. dem Schweißdraht 13 zugeordnet. Der Rohrsensor 31 ist durch ein Gehäuse 35, insbesondere durch ein Rohr bzw. ein rohrförmiges Element, und einer Drahteinlaufführung 36 sowie einer Drahtauslaufführung 37 gebildet, wobei die Drahteinlaufführung 36 und die Drahtauslaufführung 37 aus einem nicht elektrisch leitenden Material gebildet sind. Der Rohrsensor 31 hingegen ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet und weist einen Innendurchmesser 38 des Rohres auf, der größer ist als ein Außendurchmesser des Schweißdrahtes 13.

Weiters ist der Rohrsensor 31 bzw. das Gehäuse 35 bzw. das Rohr des Rohrsensors 31 mit einer Detektoreinheit 39 verbunden. Die Detektoreinheit 39 ist wiederum mit einer Schweißdrahtfördervorrichtung 27, insbesondere mit dem Hilfsantrieb 30, bevorzugt mit dem Antriebselement 34, elektrisch leitend verbunden. Die Detektoreinheit 39 ist weiters mit einer für die Schweißdrahtfördervorrichtung 27 und die Einrichtung, insbesondere die weitere Schweißdrahtfördervorrichtung 28, erforderlichen Drehzahlreglereinheit 40 verbunden, wobei einer der Antriebsmotoren 32, 33, welche mit der Drehzahlreglereinheit 40 verbunden sind, in Abhängigkeit der Detektoreinheit 39 angesteuert wird, d.h., daß die Schweißdrahtfördervorrichtung 27 oder die Einrichtung, insbesondere die weitere Schweißdrahtfördervorrichtung 28, auf einer konstanten Drehzahl gehalten wird und die Drehzahl der anderen Schweißdrahtfördervorrichtung 27 oder 28 aufgrund eines Signals von der Detektoreinheit 39 geregelt wird.

Weiters ist die Drehzahlreglereinheit 40 mit der Steuervorrichtung 4 verbunden, sodaß ein Benutzer bzw. Schweißer über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22, welche schematisch dargestellt ist, eine Drahtvorschubgeschwindigkeit einstellen kann und somit von der Steuervorrichtung 4 entsprechende Sollwerte an die Drehzahlreglereinheit 40 übersenden kann. Die Regelung bzw. Steuerung erfolgt anschließend von der Drehzahlreglereinheit 40 unabhängig von der Steuervorrichtung 4 des Schweißgerätes 1. Damit ein Schweißprozeß mit dem schematisch dargestellten Aufbau durchgeführt werden kann, ist die Steuervorrichtung 4 mit dem Leistungsteil 3 verbunden. Das Leistungsteil 3 ist weiters über die Schweißleitungen 17, 18 mit dem Schweißbrenner 10 bzw. über eine Kontaktbuchse mit dem Schweißdraht 13 und dem Werkstück 16 verbunden, wodurch der Lichtbogen 15 zwischen dem Schweißdraht 13 und dem Werkstück 16 aufgebaut werden kann.

Damit bei einem gestarteten Schweißprozeß, also bei einer Förderung des Schweißdrahtes 13 von dem Drahtvorrat 14 zum Schweißbrenner 10 und einem gezündeten Lichtbogen 15, ein Auslenken oder ansatzweises Auslenken des Schweißdrahtes 13 aufgrund der Förderkraft bzw. Druckkraft auf den Schweißdraht zwischen den Schweißdrahtfördevorrichtungen 27, 28, insbesondere zwischen dem Hauptantrieb 29 und dem Hilfsantrieb 30, erfaßt wird und dieses Auslenken als Information für die Regelung zumindest einer der Schweißdrahtfördevorrichtung 27, 28 verwendet wird, ist zwischen dem Hauptantrieb 29 und dem Hilfsantrieb 30 der Sensor, insbesondere der Rohrsensor 31, angeordnet.

Bei Aktivieren eines Schweißprozesses wird an die Schweißdrahtfördevorrichtungen 27, 28 von der Drehzahlreglereinheit 40 ein entsprechendes Signal für eine Drehzahl, die für eine bestimmte voreingestellte Drahtfördergeschwindigkeit benötigt wird, übersandt. Dabei wird der Hauptantrieb 29 derartig von der Drehzahlreglereinheit 40 geregelt, daß sich eine konstante Drahtfördergeschwindigkeit einstellt. Der Hilfsantrieb 30 wird hingegen in Abhängigkeit des Hauptantriebes 29 geregelt, wobei am Beginn eines Schweißprozesses die von dem Hilfsantrieb 30 erzeugte Drahtfördergeschwindigkeit höher ist als die des Hauptantriebes 29. Durch die unterschiedliche Regelung der beiden Schweißdrahtfördevorrichtungen 27, 28 baut sich zwischen diesen eine entsprechende Förderkraft bzw. eine entsprechende Druckkraft auf den Schweißdraht 13 auf.

Die Erfassung der Förderkraft bzw. der Druckkraft erfolgt von dem Sensor, insbesondere dem Rohrsensor 31, quer zur Förderrichtung des Schweißdrahtes 13, d.h., daß der Sensor, insbesondere der Rohrsensor 31, den Schweißdraht 13 umschließt, sodaß der Schweißdraht 13 durch den Sensor geführt wird. Der Schweißdraht 13 verläuft bei optimaler Förderkraft im Mittel des Rohrsensors 31. Dieser weist einen Innendurchmesser 38 auf, der größer ist als der Außendurchmesser des Schweißdrahtes 13, sodaß sich der Schweißdraht 13 im Bereich des Rohrsensors 31 frei bewegen kann. Damit wird erreicht, daß bei zu hoher Förderkraft sich der Schweißdraht 13 in diesem Bereich Auslenken kann, d.h., daß bei Übersteigen einer Eigensteifigkeit des Schweißdrahtes 13 dieser versucht, den auf ihn einwirkenden Druck auszuweichen, wodurch ein Ausweichen oder Auslenken des Schweißdrahtes 13 in einem für den Schweißdraht 13 möglichen Bereich im Sensor, insbesondere im Rohrsensor 31, wo dieser nicht geführt wird, entsteht bzw. verursacht wird.

Von dem Sensor, insbesondere dem Rohrsensor 31, wird also das Ausweichen bzw. Auslenken des im Mittel bzw. in einer Mittellage des Rohrsensors verlaufenden Schweißdrahtes 13

aufgrund der auftretenden Förderkraft bzw. der Druckkraft auf den Schweißdraht 13 ermittelt, wobei der Schweißdraht 13 bei einer optimalen Förderkraft bzw. einer optimalen Druckkraft des Hilfsantriebes 30 in Richtung des Hauptantriebes 29 im Sensor, insbesondere im Rohrsensors 31, im Mittel bzw. in der Mittellage verläuft und bei einem weiteren Erhöhen der Förderkraft aus dem Mittel, insbesondere aus der Mittellage, gedrückt wird, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist.

Dieses Ausweichen bzw. Auslenken des Schweißdrahtes 13 wird von der Drehzahlreglereinheit 40 verursacht, da die Drehzahl bzw. eine Drahtvorschubgeschwindigkeit des Hilfsantriebes 30 höher ist als die Drehzahl bzw. die Drahtvorschubgeschwindigkeit des Hauptantriebes 29 am Schweißbrenner 10. Zur Verringerung bzw. Begrenzung der Förderkraft bzw. der Druckkraft auf den Schweißdraht 13 wird von der Drehzahlreglereinheit 40 die Drehzahl einer der beiden Schweißdrahtfördervorrichtungen 27, 28, insbesondere des Hauptantriebes 29, konstant gehalten, wogegen die Drehzahl der anderen Schweißdrahtfördervorrichtung 27, 28, insbesondere des Hilfsantriebes 30, geregelt bzw. verringert wird, d.h., daß durch Verringerung der Drehzahl, insbesondere der Drahtvorschubgeschwindigkeit, des Hilfsantriebes 30 die Förderkraft bzw. die Druckkraft auf den Schweißdraht 13 verringert wird, da der Hauptantrieb 29 den Schweißdraht 13 weiter konstant in Richtung des Schweißbrenners 10 fördert und vom Hilfsantrieb 30 weniger Schweißdraht 13 vom Drahtvorrat 14 nachgefördert wird. Dadurch hebt sich das Ausweichen bzw. die Auslenkung des Schweißdrahtes 13 im Rohrsensor 31 wieder auf. D.h. also, daß die Drehzahlreglereinheit 40 bei Erhalt eines Signals von der Detektoreinheit 39 die Drehzahl des Hilfsantriebes 30, insbesondere jener Schweißdrahtfördervorrichtung 27, 28 die dem Drahtvorrat 14 zugeordnet ist, verringert oder die Drehzahl des Hauptantriebes 29 erhöht. Dadurch wird erreicht, daß die Drehzahlreglereinheit 40 bei Erhalt eines Signals von der Detektoreinheit 39 die Schweißdrahtfördervorrichtungen 27, 28 derart regelt, daß die Förderkraft bzw. die Druckkraft auf den Schweißdraht 13 verringert bzw. begrenzt wird und somit das Ausweichen bzw. die Auslenkung des Schweißdrahtes 13 im Rohrsensor 31 aufgehoben wird.

Von der Detektoreinheit 39 wird ein Signal an die Drehzahlreglereinheit 40 übersandt, wenn der Schweißdraht 13 im Inneren des Sensors, insbesondere des Rohrsensors 31, derartig ausgelenkt wird, daß dieser das Gehäuse 35 des Sensors, insbesondere des Rohrsensors 31, berührt und somit ein Kurzschluß zwischen der auf den Schweißdraht 13 einwirkenden Schweißdrahtfördervorrichtung 27, insbesondere dem Antriebselement 34, und dem Gehäuse 35 des Sensors, insbesondere des Rohrsensors 31, durch den Schweißdraht 13 erzeugt wird,

sodaß die Drehzahlreglereinheit 40 mit der Verringerung bzw. Begrenzung der Förderkraft beginnen kann. Die Regelung des Hilfsantriebes 30 kann mit allen aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren durchgeführt werden.

5 Dabei ist es beispielsweise möglich, daß die Drehzahlregelung von der Drehzahlreglereinheit 40 für den Hilfsantrieb 30 so lange erfolgt, bis von der Detektoreinheit 39 kein Signal mehr übersandt wird, also der Kurzschluß aufgehoben ist, oder die Regelung in Abhängigkeit einer voreinstellbaren Zeitdauer erfolgt, d.h., daß die Drehzahl über einen vorgegebenen und gespeicherten Kurvenverlauf über eine bestimmte Zeitdauer verändert wird. Nachdem entsprechend dem verwendeten Regelverfahren die Begrenzung bzw. Kompensation der Förderkraft im Schweißdraht 13 aufgehoben wurde, wird von der Drehzahlreglereinheit 40 die Drehzahl bzw. die Drahtvorschubgeschwindigkeit des Hilfsantriebes 30 wieder geringfügig erhöht, so-
10 daß bei neuerlichem Auftreten eines Kurzschlusses eine weitere Regelung durchgeführt wird. Durch ein derartiges Vorgehen wird erreicht, daß sich für die unterschiedlichsten Schweißdrähte 13 eine optimale Förderkraft einstellt, da die anschließende Erhöhung der Drehzahl für
15 den Hilfsantrieb 30 nicht mehr auf die ursprüngliche, nach dem Start des Schweißprozesses vorhandene Drehzahl geregelt wird, sondern diese gegenüber der Drehzahl, die gerade bei der Aufhebung des Kurzschlusses verwendet wurde, geringfügig entsprechend eines vorgegebenen bzw. voreingestellten Wertes erhöht wird.

20 Weiters ist es durch eine derartige Erfassung des Förderdruckes auch möglich, daß aufgrund der Dimensionierung des Sensors, insbesondere des Gehäuses 35 des Rohrsensors 31, eine entsprechende Förderkraft eingestellt bzw. zugelassen werden kann, da der Schweißdraht 13 entsprechend weit ausgelenkt werden muß, um den gewünschten Kurzschluß herzustellen.

25 In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für den Sensor, insbesondere dem Rohrsensor 31, dargestellt, wobei das Funktionsprinzip den zuvor beschriebenen Figuren entspricht.

30 Dabei ist der Rohrsensor 31 nunmehr derartig ausgebildet, daß im Innenraum des Gehäuses 35 Elemente angeordnet sind, mit denen die Auslenkung bzw. die Förderkraft auf den Schweißdraht 13 erfaßt werden kann. Dabei ist es beispielsweise möglich, daß im Inneren, insbesondere im Innenraum, des Sensors, insbesondere des Rohrsensors 31, zumindest eine Lichtschranke 41, wie mit strichlierten Linien eingezeichnet, angeordnet wird, wobei über diese die Ablenkung des Schweißdrahtes 13 von der Mittellage des Sensors, insbesondere des
35 Rohrsensors 31, ermittelt wird, d.h., daß durch Anordnung zumindest eines lichtaussendenden

Elementes und eines lichtempfindlichen Elementes die Lichtschranke 41 aufgebaut werden kann und somit bei einer Auslenkung des Schweißdrahtes 13 aufgrund einer zu hohen Förderkraft diese Lichtschranke 41 unterbrochen wird, sodaß ein Signal von der Detektoreinheit 39 an die Drehzahlreglereinheit 40 für die Ansteuerung der Schweißdrahtfördevorrichtungen 27, 28 gesandt wird.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Detektoreinheit 39 mit den Elementen des Rohrsensors 31 verbunden, welche bei Aktivierung ein Signal bilden, sodaß die weitere Verbindung des Rohrsensors 31 mit den Hilfsantrieb 30 entfallen kann. Bei einer Ausbildung mit Lichtschranken 41 im Gehäuse 35 des Sensors ist es möglich, mehrere derartige Lichtschranken anzuordnen, sodaß das Auslenken des Schweißdrahtes 13 über einen größeren Bereich überwacht werden kann.

Weiters ist es möglich, daß anstelle oder zusätzlich zu den Lichtschranken 41 im Inneren, insbesondere im Innenraum, des Sensors, insbesondere des Rohrsensors 31, zumindest ein Druckelement 42 angeordnet wird, welches bei Berührung ein zu einer Berührungskraft proportionales elektrisches Signal abgibt und somit wiederum die Auslenkung des Schweißdrahtes 13 erfaßt werden kann.

Durch diese Art der Erfassung der Auslenkung ist es nicht erforderlich, daß das Gehäuse 35 des Sensors rohrförmig ausgebildet wird. Damit jedoch sichergestellt ist, daß der Schweißdraht 13 bei Übersteigen der Förderkraft bzw. der Druckkraft in eine bestimmte Richtung, in der die Elemente, wie der Lichtschranken 41 und/oder die Druckelemente 42, angeordnet sind, ausgelenkt wird, wird bevorzugt im Innenraum des Gehäuses 35 eine Ablenkvorrichtung 43, wie schematisch mit strichpunktierten Linien eingezeichnet, angeordnet. Die Ablenkvorrichtung 43 hat die Aufgabe, den Schweißdraht 13 bereits bei optimaler Förderkraft aus der Mittellage, strichliert angedeutet, des Gehäuses 35 zu drücken, sodaß eine Richtungsvorgabe für die Auslenkung des Schweißdrahtes 13 erreicht wird. Dabei ist es selbstverständlich möglich, daß dazu kein geschlossenes Gehäuse 35 mehr notwendig ist, sondern daß der Schweißdraht 13 ebenso frei verlaufend über die Ablenkvorrichtung 43 geführt werden kann und an der gegenüberliegenden Seite die Elemente angeordnet werden.

Weiters ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 4 eine besondere Ausbildung der Drahteinlaufführung 36 und der Drahtauslaufführung 37 dargestellt. Diese weisen dabei einen sich erweiternden Verlauf in Richtung des Innenraumes des Gehäuses 35 des Sensors

auf, sodaß beim Drahteinfädeln der Schweißdraht 13 derart abgelenkt wird, daß dieser ohne zusätzliche Hilfsmittel durch den Sensor geführt werden kann.

In den Fig. 5 und 6 ist ein anderes Ausführungsbeispiel für die Erfassung bzw. Ermittlung der Auslenkung des Schweißdrahtes 13 dargestellt. Dabei wird der Sensor nunmehr durch einen Drucksensor 44, welcher am Gehäuse des Schweißgerätes 1 befestigt ist, gebildet, wobei der Schweißdraht 13 wiederum durch den Drucksensor 44 geführt wird. Der Drucksensor 44 ist derartig aufgebaut, daß dieser aus einem äußeren und einem inneren Ring 45, 46 mit dazwischen liegenden Druckelementen 47 besteht, wobei nunmehr der Innendurchmesser des inneren Ringes 46 nur unwesentlich größer als der Außendurchmesser des Schweißdrahtes 13 ist bzw. beim Einsatz einer Seele für die Führung des Schweißdrahtes 13 der Innendurchmesser des Ringes 46 geringfügig größer ist als der Außendurchmesser der Seele.

Die Verwendung einer Seele für die Führung des Schweißdrahtes 13 im Bereich des Sensors ist in allen Ausführungsbeispielen der Fig. 4 bis 6 möglich, bei denen keine Kurzschlußbildung zwischen dem Schweißdraht 13 und dem Gehäuse 35 des Sensors notwendig ist.

Durch einen derartigen Aufbau des Sensors, insbesondere des Drucksensors 44, wird erreicht, daß ein teilweises oder ansatzweises Auslenken des Schweißdrahtes 13 aus seiner Normallage an zumindest einer Detektorstelle im Bereich zwischen den Schweißdrahtfördevorrichtungen 27, 28 durch den Sensor, insbesondere den Drucksensor 44, erfaßt wird.

Dabei kann jedoch der Schweißdraht 13 aufgrund der engen Führung im Drucksensor nicht aus seiner Förderlage abweichen, sodaß nur ein ansatzweises Auslenken erfaßt bzw. festgestellt werden kann. Diese hat den Vorteil, daß es dabei zu keinen Verletzungen bzw. Knickungen der Oberfläche des Schweißdrahtes 13 kommen kann.

Die spezielle Ausbildung des Drucksensors 44, der um den Schweißdraht 13 geführt bzw. umgreifend angeordnet ist, hat den Vorteil, daß der Schweißdraht 13 im Drucksensor 44 eine beliebige Richtung auslenken kann, aber nur eine geringe Anzahl von Druckelementen 47 notwendig ist, da durch den inneren Ring 46 die entstehenden Druckkräfte durch den Schweißdraht 13 auf die vorhandenen Druckelemente 47 aufgeteilt werden. Ein weiterer Vorteil eines derartigen Drucksensors 44 liegt darin, daß eine ständige bzw. kontinuierliche Überwachung des Schweißdrahtes 13 durchgeführt werden kann, da die Verstellwege bzw. Abweichwege des Schweißdrahtes 13 minimal sind und somit der Schweißdraht 13 mit einer

maximalen Förderkraft gefördert werden kann.

5 In Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung zum Fördern von Schweißdraht 13 von einem Drahtvorrat 14 zu einem Schweißbrenner 10 (siehe Fig. 1 oder 2) gezeigt, wobei zumindest dem Drahtvorrat 14 eine Schweißdrahtfördervorrichtung 27 zugeordnet ist.

10 Die Drahtförderung von dem Drahtvorrat 14 zu dem Schweißbrenner 10 (siehe Fig. 1 oder 2) erfolgt über das Schlauchpaket 23 oder einer Führungsvorrichtung, insbesondere einer in dem Schlauchpaket 23 oder der Führungsvorrichtung angeordneten Seele. Vor dem Eintritt des Schweißdrahtes 13 in das Schlauchpaket 23 oder in die Führungsvorrichtung ist eine Drahtspeichereinheit 48, in der der Schweißdraht 13 schlaufenförmig verläuft, angeordnet, wobei dem Schweißdraht 13 in der Drahtspeichereinheit 48 ein Erfassungsmittel 49, insbesondere ein Sensor, zur Erfassung des Krümmungsverhaltens des Schweißdrahtes 13 zugeordnet ist.

15 Das Erfassungsmittel 49 kann durch einen Winkelsensor oder einen Drehwiderstand 50 gebildet sein, wobei das Erfassungsmittel 49 über einen starr mit diesem befestigten Hebel 51 mit dem Schweißdraht 13 in der Drahtspeichereinheit 48 verbunden ist, sodaß das Erfassungsmittel 49 zur Überwachung des schlaufenförmigen Verlaufes des Schweißdrahtes 13 um den Drahtvorrat 14 ausgebildet ist. Weiters ist das Erfassungsmittel 49 mit einer Reglereinheit 52
20 für die Schweißdrahtfördervorrichtung 27 zur Weitergabe von Information für die Regelung zumindest einer Schweißdrahtfördervorrichtung 27 verbunden. Diese Reglereinheit 52 übersendet an die Drehzahlreglereinheit 40 für den Antriebsmotor - nicht dargestellt - und bevorzugt an die Steuervorrichtung 4 des Schweißgerätes 1 ein entsprechendes Signal, sodaß in Abhängigkeit des Signals von der Reglereinheit 52 die Drehzahl bzw. die Fördergeschwindigkeit von der Drehzahlreglereinheit 40 erhöht oder verringert wird. Der Aufbau des
25 Schweißgerätes 1 kann wie in den zuvor beschriebenen Fig. 1 bis 6 erfolgen, sodaß dem Schweißbrenner 10 und dem Drahtvorrat 14 jeweils eine Schweißdrahtfördervorrichtung 27, 28, insbesondere ein Hauptantrieb 29 und ein Hilfsantrieb 30, zugeordnet ist, wobei der Übersicht halber nur der Drahtvorrat 14 mit der Drahtspeichereinheit 48 und der zugeordneten
30 Schweißdrahtfördervorrichtung 27 dargestellt ist. Selbstverständlich ist es möglich, daß ein Aufbau mit nur einer Schweißdrahtfördervorrichtung 27 oder 28 erfolgen kann.

35 Damit mit dem Erfassungsmittel 49 die schlaufenförmige Führung des Schweißdrahtes 13 erfaßt bzw. überwacht werden kann, ist der Hebel 51 des Erfassungsmittels 49 beweglich mit dem Schweißdraht 13 verbunden, sodaß bei einer Veränderung der Schlaufenausbildung des

Schweißdrahtes 13 dieser Hebel 51 durch den Schweißdraht 13 bewegt werden kann. Dabei ist das Erfassungsmittel 49, insbesondere der Winkelsensor oder der Drehwiderstand 50, mit dem Hebel 51, bevorzugt innerhalb des schlaufenförmigen Verlaufes des Schweißdrahtes 13, angeordnet. Damit der Schweißdraht 13 schlaufenförmig in der Drahtspeichereinheit 48 geführt werden kann, ist es möglich, daß mehrere frei bewegliche Lagerstellen bzw. Führungselemente angeordnet werden. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Schweißdraht 13 in einer Seele, insbesondere in einer Kunststoffseele, geführt, sodaß eine entsprechende Eigensteifigkeit erreicht wird und durch entsprechende Befestigung der Seele diese eine schlaufenförmige Ausbildung annimmt.

Dabei ist zu erwähnen, daß die Drahtspeichereinheit 48 durch einen Gehäusekasten 53 des Gehäuses 26 des Schweißgerätes 1 ausgebildet ist, wie dies schematisch angedeutet ist. In der Drahtspeichereinheit 48 bzw. dem Gehäusekasten 53 des Schweißgerätes 1 ist der Drahtvorrat 14, die Schweißdrahtfördervorrichtung 27, insbesondere dessen Antriebselemente 34, sowie das Erfassungsmittel 49 angeordnet, wobei die Befestigung bzw. Lagerung der einzelnen Elemente an einer Rückwand des Gehäusekastens 53, insbesondere an dem Gehäuse 26 des Schweißgerätes 1, erfolgt und bei einem Betrieb des Schweißgerätes 1 dieser Gehäusekasten 53 mit einem Deckel bzw. einem Seitenteil des Gehäuses 26, wie dies bereits für die Lagerung bzw. Anordnung des Drahtvorrates 14 in dem Schweißgerät 1 aus dem Stand der Technik bekannt ist, verschlossen wird.

Wird von dem Benutzer ein Schweißprozeß gestartet, so wird von der Drehzahlreglereinheit 40 die Schweißdrahtfördervorrichtung 27 auf eine voreingestellte Schweißdrahtfördergeschwindigkeit geregelt, wobei die Schweißdrahtfördervorrichtung 27 den Schweißdraht 13 von dem Drahtvorrat 14 von einer bevorzugt runden Drahtrolle fördert. Der Schweißdraht 13 führt vor Eintritt in das Schlauchpaket 23, welches schematisch dargestellt ist, oder einer Führungsvorrichtung einen schlaufenförmigen, frei beweglichen Umlauf um den Drahtvorrat 14 durch, d.h., daß der Schweißdraht 13 durch die Schweißdrahtfördervorrichtung 27 in Richtung des Schweißbrenners 10 (siehe Fig.1 oder 2) transportiert wird, wobei dieser nach der Schweißdrahtfördervorrichtung 27 einen schlaufenförmigen bzw. kreisförmigen Umlauf um die Drahtrolle bzw. dem Drahtvorrat 14 durchführt. Der Drahtvorrat 14 ist drehbar im Zentrum des schlaufenförmigen Verlaufes des Schweißdrahtes 13 in der Drahtspeichereinheit 48 angeordnet.

Durch eine derartige Ausbildung wird erreicht, daß nach der Schweißdrahtfördervorrichtung

27 ein sogenannter Drahtspeicher geschaffen wird, sodaß eventuelle Einwirkungen auf das Schlauchpaket 23 bzw. spezielle Drahtförderungen, beispielsweise einer pulsförmigen bzw. einer Vorwärts- und Rückwärts-Förderung des Schweißdrahtes 13 bei einem Schweißprozeß, durch diesen Drahtspeicher abgefangen bzw. kompensiert werden.

5

Dadurch wird erreicht, daß beispielsweise bei einer Bewegung des Schlauchpaketes 23 ein Längenausgleich für den Schweißdraht 13 erzielt wird, ohne daß die Schweißdrahtfördevorrichtung 27 geregelt werden muß, sodaß sich Zug- und/oder Druckbewegungen des Schweißdrahtes 13 nicht direkt auf die Antriebselemente 34 der Schweißdrahtfördevorrichtung 27 auswirken und somit die Lebenszeit derartiger Antriebselemente 34 wesentlich erhöht wird. Wird hingegen eine pulsförmige Drahtzuführung des Schweißdrahtes 1 zum Schweißbrenner 10 durchgeführt, so kann mit der Schweißdrahtfördevorrichtung 27 eine konstante Schweißdrahtförderung durchgeführt werden, da die Bewegung des Schweißdrahtes 13, insbesondere ein Stillstand oder eine Rückwärtsbewegung, durch die weitere am Schweißbrenner 10 angeordnete Schweißdrahtfördevorrichtung 28 in der Drahtspeichereinheit 48 ausgeglichen wird und somit eine vereinfachte Steuerung der Schweißdrahtfördevorrichtung 27 erzielt wird.

10

15

20

25

30

Die Bewegung des Schweißdrahtes 13 in der Drahtspeichereinheit 48 ist mit einem Pfeil 54 schematisch angedeutet, sodaß ersichtlich ist, daß beispielsweise der Schweißdraht 13 bei zu großem Zug bzw. bei zu großer Förderung einer weiteren Schweißdrahtfördevorrichtung 28 sich in Richtung des Drahtvorrates 14 bewegt. Diese Bewegung wird über das Erfassungsmittel 49 erfaßt und an die Drehzahlreglereinheit 40 weitergeleitet, worauf nach dem Unterschreiten eines Sollwertes für die Veränderung des Schweißdrahtes 13 in der Drahtspeichereinheit 48 nunmehr von der Drehzahlreglereinheit 40 die Fördergeschwindigkeit erhöht wird und somit diese Bewegung ausgeglichen werden kann. Bei einer zu großen Fördergeschwindigkeit des Schweißdrahtes 13 durch die Schweißdrahtfördevorrichtung 27 bzw. bei einer Rückwärtsbewegung oder Rückwärtsförderung des Schweißdrahtes 13 durch die weitere Schweißdrahtfördevorrichtung 28 wird eine Vergrößerung des Schlaufendurchmessers des Schweißdrahtes 13 in der Drahtspeichereinheit 48 hervorgerufen, bis nach Überschreiten eines weiteren Sollwertes durch Verringerung der Fördergeschwindigkeit der Schweißdrahtfördevorrichtung 27 der Schlaufendurchmesser wieder reduziert wird.

35

Durch diese Verwendung der Drahtspeicherung wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß sich Änderungen in der Schweißdrahtförderung nicht direkt auf die Antriebselemente 34 der Schweißdrahtfördevorrichtung 27 auswirken und gleichzeitig bei einer Rückwärtsbewegung

des Schweißdrahtes 13 der sich entgegenstellende Widerstand sehr stark reduziert wird, d.h., daß bei einer Rückwärtsbewegung des Schweißdrahtes 13 ohne einer derartigen Drahtspeicherung der Schweißdraht 13 vom Schweißbrenner 10 auf die im Schweißgerät 1 angeordnete Schweißdrahtfördervorrichtung 27 gepreßt werden müßte bzw. diese Schweißdrahtfördervorrichtung 27 ebenfalls eine Rückwärtsförderung einleiten muß.

In Fig. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem ein Drahtfördersystem zum Fördern und Überwachen des Schweißdrahtes 13 von dem Drahtvorrat 14 zum Schweißbrenner 10 gezeigt ist.

Dabei wird bei diesem Drahtfördersystem eine Kombination der zuvor beschriebenen Fig. 1 bis 7 eingesetzt, d.h., daß in einer Schweißanlage der Drahtspeichereinheit 48 und der Sensor, insbesondere der Rohrsensor 31, eingesetzt werden. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird auf die Funktionsbeschreibung verzichtet, da diese aus den zuvor beschriebenen Fig. 1 bis 7 entnommen werden kann. Es wird lediglich erwähnt, daß für die Förderung des Schweißdrahtes 13 von dem Drahtvorrat 14 eine Schweißdrahtfördervorrichtung 27 angeordnet ist und nach dem Austritt aus der Drahtspeichereinheit 48 für die Erfassung der Förderkraft bzw. der Druckkraft des Schweißdrahtes 13 die Schweißdrahtfördervorrichtungen 27 und 28, insbesondere der Hauptantrieb 29 am Schweißbrenner 10 und der Hilfsantrieb 30 im Bereich des Drahtvorrates 14, angeordnet sind, d.h., daß für diesen Aufbau nunmehr drei Schweißdrahtfördervorrichtungen 27, 28 angeordnet sind, die von der Drehzahlreglereinheit 40 unabhängig voneinander angesteuert werden.

Weiters wird erwähnt, daß bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen die Detektoreinheit 39 und die Reglereinheit 52 in der Drehzahlreglereinheit 40 integriert werden können bzw. daß die Drehzahlreglereinheit 40 durch die Steuervorrichtung 4 des Schweißgerätes 1 realisiert wird.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen die einzelnen Teile bzw. Bauelemente oder Baugruppen schematisch bzw. vereinfacht dargestellt sind. Des weiteren können auch einzelne Teile der zuvor beschriebenen Merkmalskombinationen der einzelnen Ausführungsbeispiele in Verbindung mit anderen Einzelmerkmalen aus anderen Ausführungsbeispielen eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen bilden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 gezeigten Ausführungen den

Gegenstand von eigenständigen erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind der Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

5

10

15

20

25

30

35



Bezugszeichenaufstellung

5	1	Schweißgerät	41	Lichtschranke
	2	Stromquelle	42	Druckelement
	3	Leistungsteil	43	Ablenkvorrichtung
	4	Steuervorrichtung	44	Drucksensor
	5	Umschaltglied	45	Ring
10	6	Steuerventil	46	Ring
	7	Versorgungsleitung	47	Druckelement
	8	Gas	48	Drahtspeichereinheit
	9	Gasspeicher	49	Erfassungsmittel
	10	Schweißbrenner	50	Drehwiderstand
15	11	Drahtvorschubgerät	51	Hebel
	12	Versorgungsleitung	52	Reglereinheit
	13	Schweißdraht	53	Gehäusekasten
	14	Drahtvorrat	54	Pfeil
	15	Lichtbogen		
20	16	Werkstück		
	17	Versorgungsleitung		
	18	Versorgungsleitung		
	19	Kühlkreislauf		
	20	Strömungswächter		
25	21	Wasserbehälter		
	22	Ein- und/oder Ausgabevorrichtung		
	23	Schlauchpaket		
	24	Verbindungsvorrichtung		
	25	Zugentlastungsvorrichtung		
30	26	Gehäuse		
	27	Schweißdrahtfördervorrichtung		
	28	Schweißdrahtfördervorrichtung		
	29	Hauptantrieb		
	30	Hilfsantrieb		
35	31	Rohrsensor		
	32	Antriebsmotor		
	33	Antriebsmotor		
	34	Antriebselement		
	35	Gehäuse		
40	36	Drahteinlaufführung		
	37	Drahtauslaufführung		
	38	Innendurchmesser		
	39	Detektoreinheit		
	40	Drehzahlreglereinheit		
45				

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fördern von Schweißdraht (13) von einem Drahtvorrat (14) zu einem Schweißbrenner (10), mit zumindest einer Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und
5 einer Einrichtung, insbesondere einer weiteren Schweißdrahtfördervorrichtung (28), zum Aufbringen einer in Förderrichtung auf den Schweißdraht (13) einwirkenden Förderkraft, z.B. einer Druckkraft, die in einer Drahtzuführung zwischen der Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und der Einrichtung über ein Erfassungsmittel, insbesondere einen Sensor, erfaßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bewegung des Schweißdrahtes (13) quer zu seiner Förder-
10 richtung, insbesondere ein Auslenken oder ansatzweises Auslenken aus der Förderrichtung, aufgrund der Förderkraft zwischen der Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und der Einrichtung erfaßt wird und in Abhängigkeit von einem Ausmaß der Querbewegung die Förderkraft und/oder -geschwindigkeit zumindest der Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und/oder der Einrichtung verändert wird.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von einem Ausmaß der Querbewegung die Förderkraft und/oder -geschwindigkeit zumindest der Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und/oder der Einrichtung geregelt wird.
- 20 3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausmaß der Querbewegung durch einen Soll-/Istvergleich festgestellt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
25 gekennzeichnet, daß der Sollwert als Wert innerhalb jenes Bereiches festgelegt wird, in dem das Erfassungsmittel kein Signal detektiert.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißdrahtfördervorrichtung (27) als Hauptantrieb (29) ausgebil-
30 det und bevorzugt mit einer konstanten Drehzahl angetrieben wird und die Einrichtung bzw. die weitere Schweißdrahtfördervorrichtung (28) als Hilfsantrieb (30) ausgebildet und mit einer veränderbaren bzw. geregelten Drehzahl angetrieben wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
35 gekennzeichnet, daß die Drehzahl der Einrichtung bzw. der weiteren Schweißdrahtfördervor-

richtung (28) mit einer Drehzahlreglereinheit (40) geregelt wird.

5 7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkraft, z.B. die Druckkraft, zwischen dem Hauptantrieb (29) und dem Hilfsantrieb (30) vom Sensor, insbesondere einem Rohrsensor (31), erfaßt wird.

10 8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassung der Förderkraft vom Sensor, insbesondere dem Rohrsensor (31), quer zur Förderrichtung des Schweißdrahtes (13) erfolgt.

15 9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißdraht (13) bei einer optimalen Förderkraft, z.B. einer optimalen Druckkraft, des Hilfsantriebes (30) in Richtung des Hauptantriebes (29) im Sensor, insbesondere im Rohrsensor (31), im Mittel bzw. in der Mittellage verläuft.

20 10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Sensor, insbesondere dem Rohrsensor (31), die Abweichung bzw. Auslenkung des Schweißdrahtes (13) aus einer Mittellage im Rohrsensor (31) aufgrund der auftretenden Förderkraft bzw. der Druckkraft des Schweißdrahtes (13) ermittelt wird.

25 11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl bzw. eine Drahtvorschubgeschwindigkeit des Hilfsantriebes (30) zumindest zeitweise höher ist als die Drehzahl bzw. die Drahtvorschubgeschwindigkeit des Hauptantriebes (29) am Schweißbrenner (10).

30 12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlreglereinheit (40) bei Erhalt eines Signals von einer Detektoreinheit (39) die Drehzahl des Hilfsantriebes (30) verringert.

35 13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlreglereinheit (40) bei Erhalt eines Signals von der Detektoreinheit (39) die weitere Schweißdrahtfördervorrichtung (28) derart regelt, daß die Förderkraft bzw. die Druckkraft auf den Schweißdraht (13) verringert bzw. begrenzt wird.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, daß von der Detektoreinheit (39) ein Signal an die Drehzahlreglereinheit (40) übersandt wird, wenn der Schweißdraht (13) im Inneren des Sensors, insbesondere des Rohrsensors (31), derartig ausgelenkt wird, daß dieser das Gehäuse (26) des Sensors, insbesondere des Rohrsensors (31), berührt und somit ein Kurzschluß zwischen der auf den Schweißdraht
5 (13) einwirkenden Schweißdrahtfördervorrichtung (27, 28), insbesondere einem Antriebselement (34) der Schweißdrahtfördervorrichtung (27, 28), und einem Gehäuse (26) des Sensors, insbesondere des Rohrsensors (31), durch den Schweißdraht (13) erzeugt wird.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
10 gekennzeichnet, daß im Inneren, insbesondere im Innenraum, des Sensors, insbesondere des Rohrsensors (31), zumindest eine Lichtschranke (41) angeordnet wird, wobei über diese die Auslenkung des Schweißdrahtes (13) von der Mittellage im Sensor, insbesondere im Rohrsensor (31), ermittelt wird.

15 16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Sensors, insbesondere des Rohrsensors (31), zumindest ein Druckelement (42, 47) angeordnet wird, welches bei Berührung ein zu einer Berührungskraft proportionales elektrisches Signal abgibt.

20 17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein teilweises oder ansatzweises Auslenken des Schweißdrahtes (13) an zumindest einer Detektorstelle im Bereich zwischen der Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und der Einrichtung durch den Sensor, insbesondere durch einen Drucksensor (44), erfaßt
wird.

25 18. Vorrichtung zum Fördern von Schweißdraht (13) von einem Drahtvorrat (14) zu einem Schweißbrenner (10), wobei dem Drahtvorrat (14) eine Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und dem Schweißbrenner (10) eine Einrichtung, insbesondere eine weitere Schweißdrahtfördervorrichtung (28), zum Aufbau einer Förderkraft zugeordnet ist, wobei die Drahtförderung von dem Drahtvorrat (14) zu dem Schweißbrenner (10) über ein Schlauchpaket
30 (23) oder eine Führungsvorrichtung, insbesondere eine im Schlauchpaket (23) oder in der Führungsvorrichtung angeordnete Seele, erfolgt und dem Schweißdraht (13) zur Ermittlung einer Schwankung der Förderkraft, z.B. einer Druckkraft, auf den Schweißdraht (13) zumindest ein Erfassungsmittel (49) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungsmittel (49), insbesondere ein Sensor, z.B. ein Rohrsensor (31), zwischen der Schweißdraht-
35

fördervorrichtung (27) und der Einrichtung, insbesondere der weiteren Schweißdrahtförder-
vorrichtung (28), angeordnet ist und zur Ermittlung eines Auslenkens oder eines ansatzweisen
Auslenkens des Schweißdrahtes (13) aus einer Förderrichtung dient.

5 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißdraht-
fördervorrichtung (27) als Hilfsantrieb (30) und die Einrichtung, insbesondere die weitere
Schweißdrahtfördervorrichtung (28), als Hauptantrieb (29) ausgebildet sind.

10 20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19 dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor,
insbesondere der Rohrsensor (31), in Förderrichtung des Schweißdrahtes (13) angeordnet ist,
insbesondere zur Umfassung eines Teils des Schweißdrahtes (13) ausgebildet ist.

15 21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 20, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und/oder die Einrichtung, insbe-
sondere die weitere Schweißdrahtfördervorrichtung (28), aus einem Antriebsmotor (32, 33)
und zumindest einem auf den Schweißdraht (13) einwirkenden Antriebselement (34), insbe-
sondere Antriebsrollen, gebildet sind.

20 22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 18 bis
21, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor, insbesondere der Rohrsensor (31), durch ein
Gehäuse (35), insbesondere durch ein Rohr bzw. ein rohrförmiges Element, mit einer
Drahteinlaufführung (36) sowie einer Drahtauslaufführung (37) gebildet ist, wobei diese aus
einem nicht elektrisch leitenden Material gebildet sind.

25 23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 18 bis
22, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr des Rohrsensors (31) aus einem elektrisch leiten-
den Material gebildet ist und ein Innendurchmesser des Rohres größer ist als ein Außen-
durchmesser des Schweißdrahtes (13).

30 24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 18 bis
23, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor, insbesondere der Rohrsensor (31), bzw. das Ge-
häuse (35) des Rohrsensors (31), mit einer Detektoreinheit (39) verbunden ist, die wiederum
mit der Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und/oder der Einrichtung, insbesondere der wei-
teren Schweißdrahtfördervorrichtung (28), insbesondere mit dem Hilfsantrieb (30), bevorzugt
35 mit dem Antriebselement (34), elektrisch leitend verbunden ist.

25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (39) mit einer der Schweißdrahtfördevorrichtung (27) und/oder der Einrichtung, insbesondere der weiteren Schweißdrahtfördevorrichtung (28), zugeordneten Drehzahlreglereinheit (40) verbunden ist.

5

26. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor, insbesondere der Rohrsensor (31), im Inneren bzw. im Innenraum zumindest ein Druckelement (42) aufweist.

10

27. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Sensors, insbesondere des Rohrsensors (31), zumindest eine Lichtschranke (41), bestehend aus einem lichtaussendenden Element und einem lichtempfindlichen Element, angeordnet ist.

15

28. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor durch einen Drucksensor (44) gebildet ist, welcher an einer Detektorstelle angeordnet ist bzw. den Schweißdraht (13) umschließt.

20

29. Vorrichtung zum Fördern von Schweißdraht (13) von einem Drahtvorrat (14) zu einem Schweißbrenner (10), wobei eine Schweißdrahtfördevorrichtung (27) und/oder eine Einrichtung, insbesondere eine weitere Schweißdrahtfördevorrichtung (28), dem Drahtvorrat (14) zugeordnet ist, wobei die Drahtförderung von dem Drahtvorrat (14) zu dem Schweißbrenner (10) über ein Schlauchpaket (23) oder eine Führungsvorrichtung, insbesondere eine in dem Schlauchpaket (23) oder der Führungsvorrichtung angeordnete Seele erfolgt und vor dem Eintritt des Schweißdrahtes (13) in das Schlauchpaket (23) oder in die Führungsvorrichtung eine Drahtspeichereinheit (48), in der der Schweißdraht (13) schlaufenförmig verläuft, angeordnet ist, wobei dem Schweißdraht (13) in der Drahtspeichereinheit (48) ein Erfassungsmittel (49), insbesondere ein Sensor, zur Erfassung des Krümmungsverhaltens des Schweißdrahtes (13) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungsmittel (49) durch einen Winkelsensor oder einen Drehwiderstand (50) gebildet ist, wobei das Erfassungsmittel (49) über einen starr an diesem befestigten Hebel (51) am Schweißdraht (13) in der Drahtspeichereinheit (48) anliegt und daß das Erfassungsmittel (49) mit einer Reglereinheit (52) für die Schweißdrahtfördevorrichtung (27) und/oder der Einrichtung, insbesondere der weiteren Schweißdrahtfördevorrichtung (28), verbunden ist.

35

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungsmittel (49) zur Weitergabe von Informationen für die Regelung der Schweißdrahtfördervorrichtung (27) ausgebildet ist.

5 31. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schweißbrenner (10) die Schweißdrahtfördervorrichtung (27), insbesondere ein Hauptantrieb (29), und dem Drahtvorrat (14) die Einrichtung, insbesondere die weitere Schweißdrahtfördervorrichtung (28), insbesondere ein Hilfsantrieb (30) zugeordnet ist.

10

32. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (51) des Erfassungsmittels (49) beweglich mit dem Schweißdraht (13) verbunden ist.

15 33. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Drahtvorratsraum, insbesondere in einem Gehäusekasten (53) des Schweißgerätes (1) die Drahtspeichereinheit (48), der Drahtvorrat (14), die Schweißdrahtfördervorrichtung (27), insbesondere dessen Antriebselemente (34), und die Einrichtung, insbesondere eine weitere Schweißdrahtfördervorrichtung (28), sowie das Erfassungsmittel (49)
20 angeordnet sind.

34. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtspeichereinheit (48), einen Gehäusekasten (53) aufweist, der zur
25 Bildung eines schlaufenförmigen, frei beweglichen Umlaufes des Schweißdrahtes (13) um den Drahtvorrat (14) ausgeführt ist.

35. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Drahtvorrat (14) durch eine Schweißdrahtrolle gebildet ist, welche
30 drehbar im Zentrum des schlaufenförmigen Umlaufes des Schweißdrahtes (13) in der Drahtspeichereinheit (48) angeordnet ist.

36. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungsmittel (49) zur Überwachung des schlaufenförmigen Umlaufes des Schweißdrahtes (13) um den Drahtvorrat (14) ausgebildet ist.

35

37. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungsmittel (49), insbesondere der Winkelsensor oder der Drehwiderstand (50) mit dem Hebel (51), innerhalb des schlaufenförmigen Verlaufes des Schweißdrahtes (13) angeordnet ist.

5

38. Drahtfördersystem zum Fördern und Überwachen eines Schweißdrahtes (13) von einem Drahtvorrat (14) zu einem Schweißbrenner (10), wobei dem Drahtvorrat (14) und/oder dem Schweißbrenner (10) eine Schweißdrahtfördervorrichtung (27) und zumindest eine Einrichtung, insbesondere zumindest eine weitere Schweißdrahtfördervorrichtung (28), zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Drahtfördersystem durch eine Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 28 oder 29 bis 37 gebildet ist.

10

15

20

25

30

35

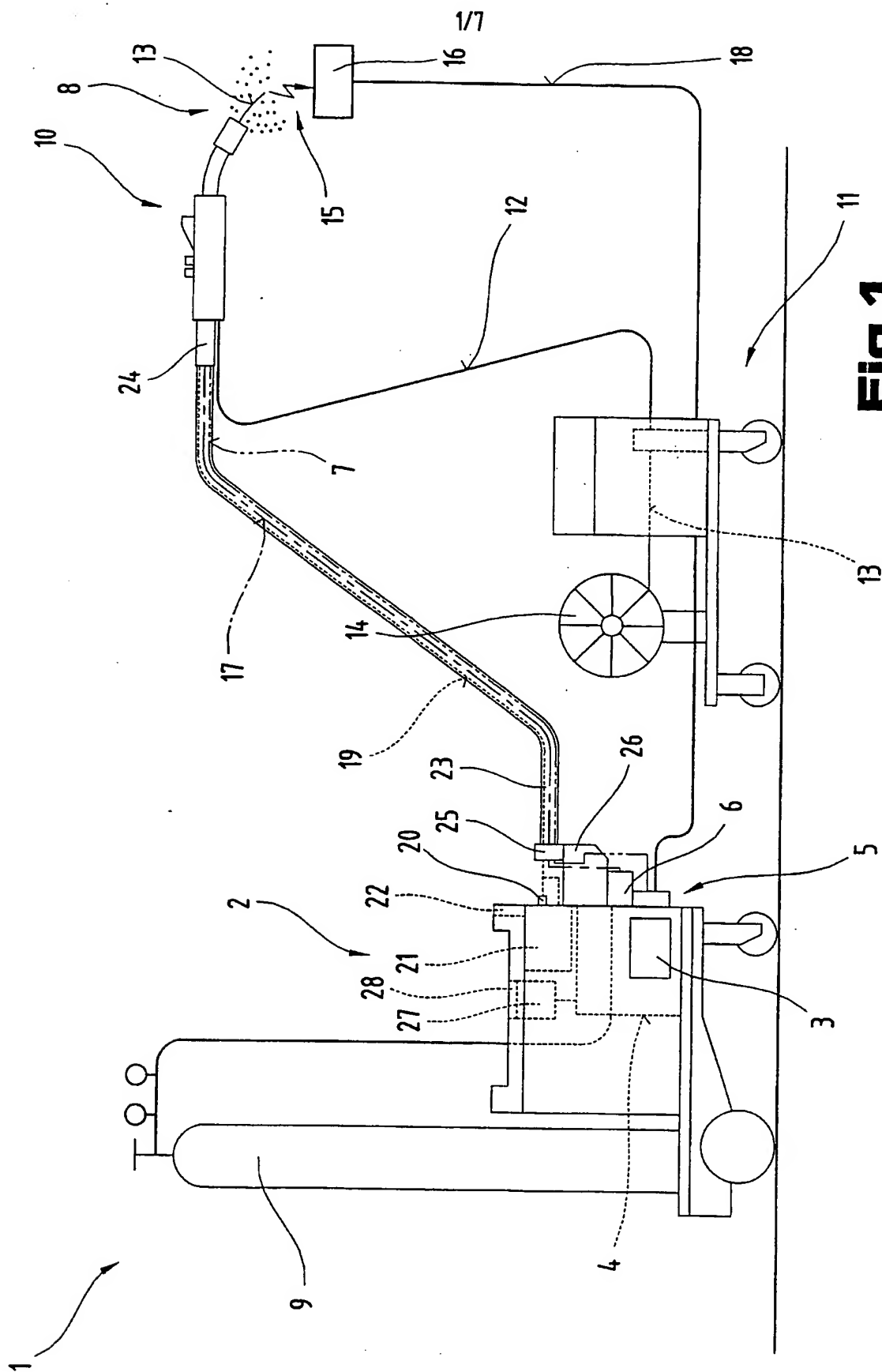


Fig. 1

2/7

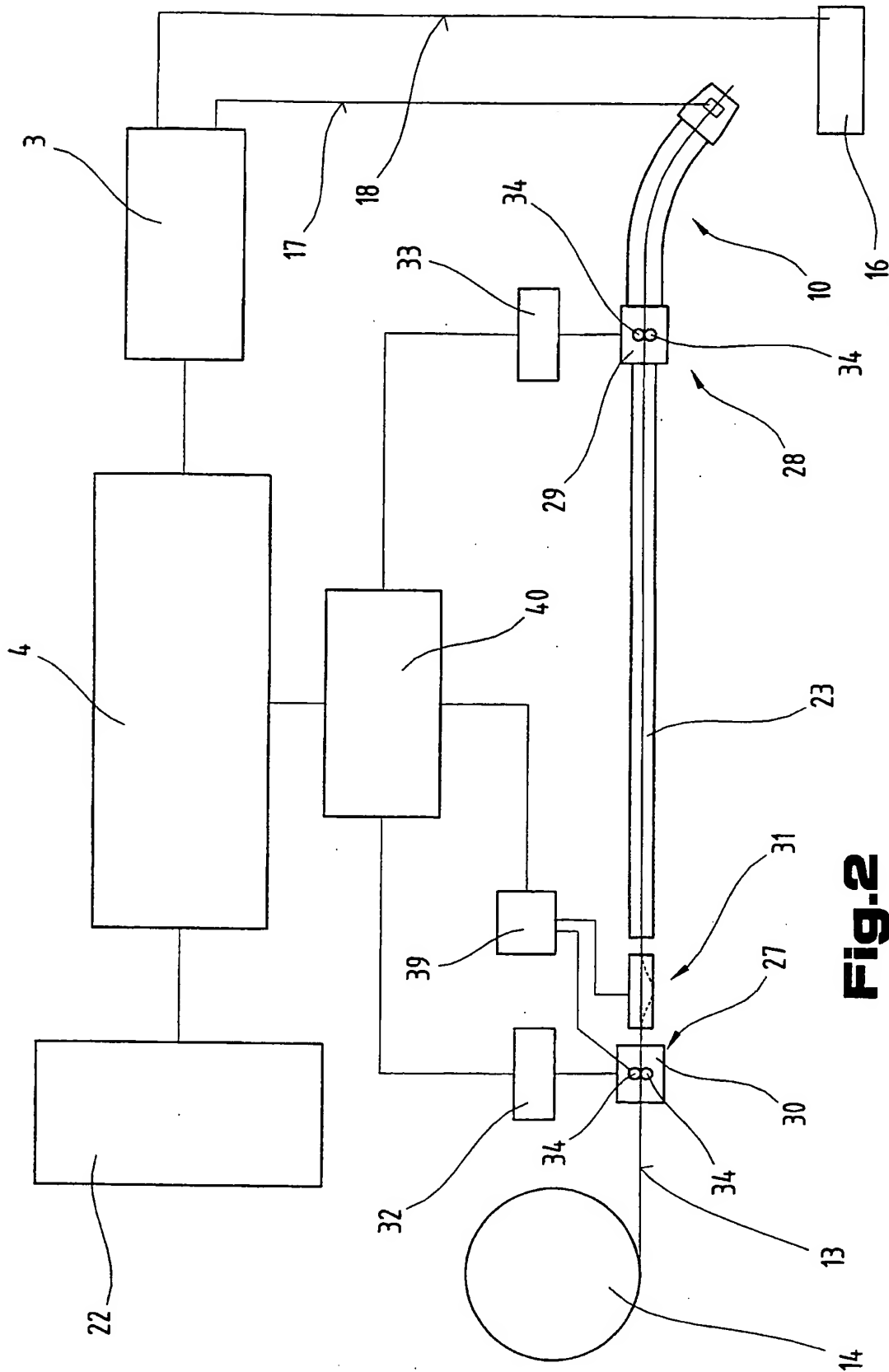
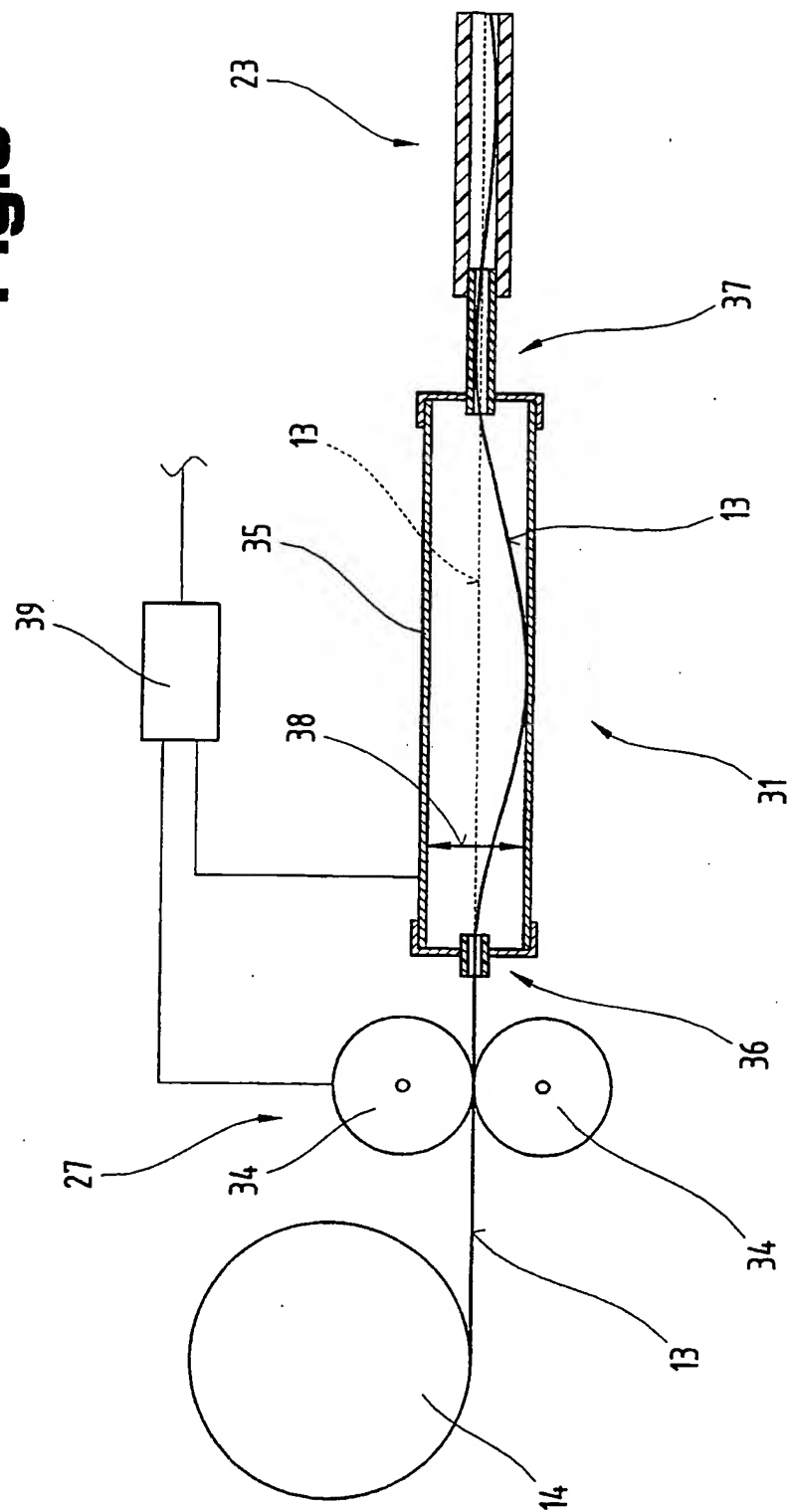


Fig.2

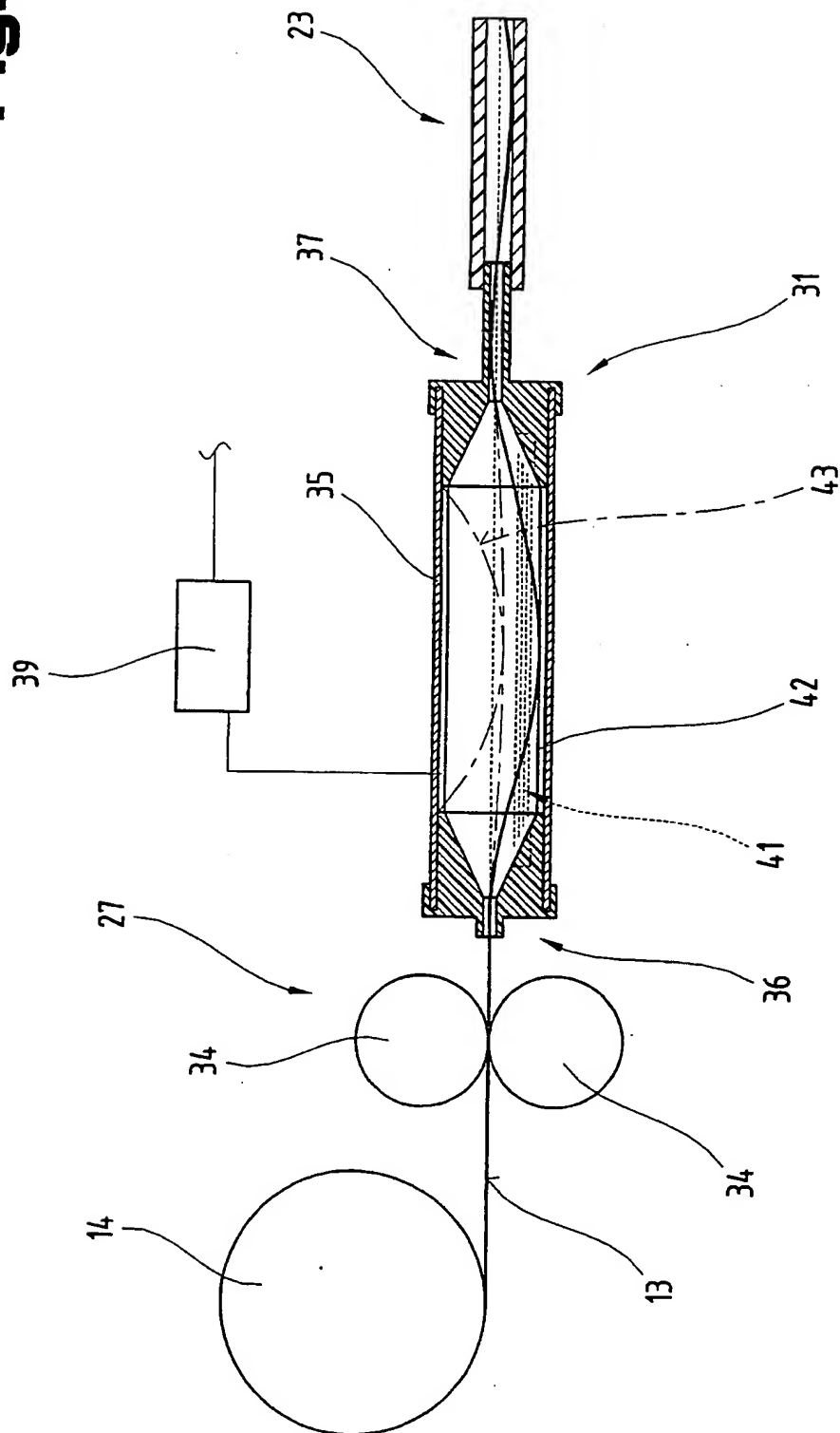
3/7

Fig. 3



4/7

Fig.4



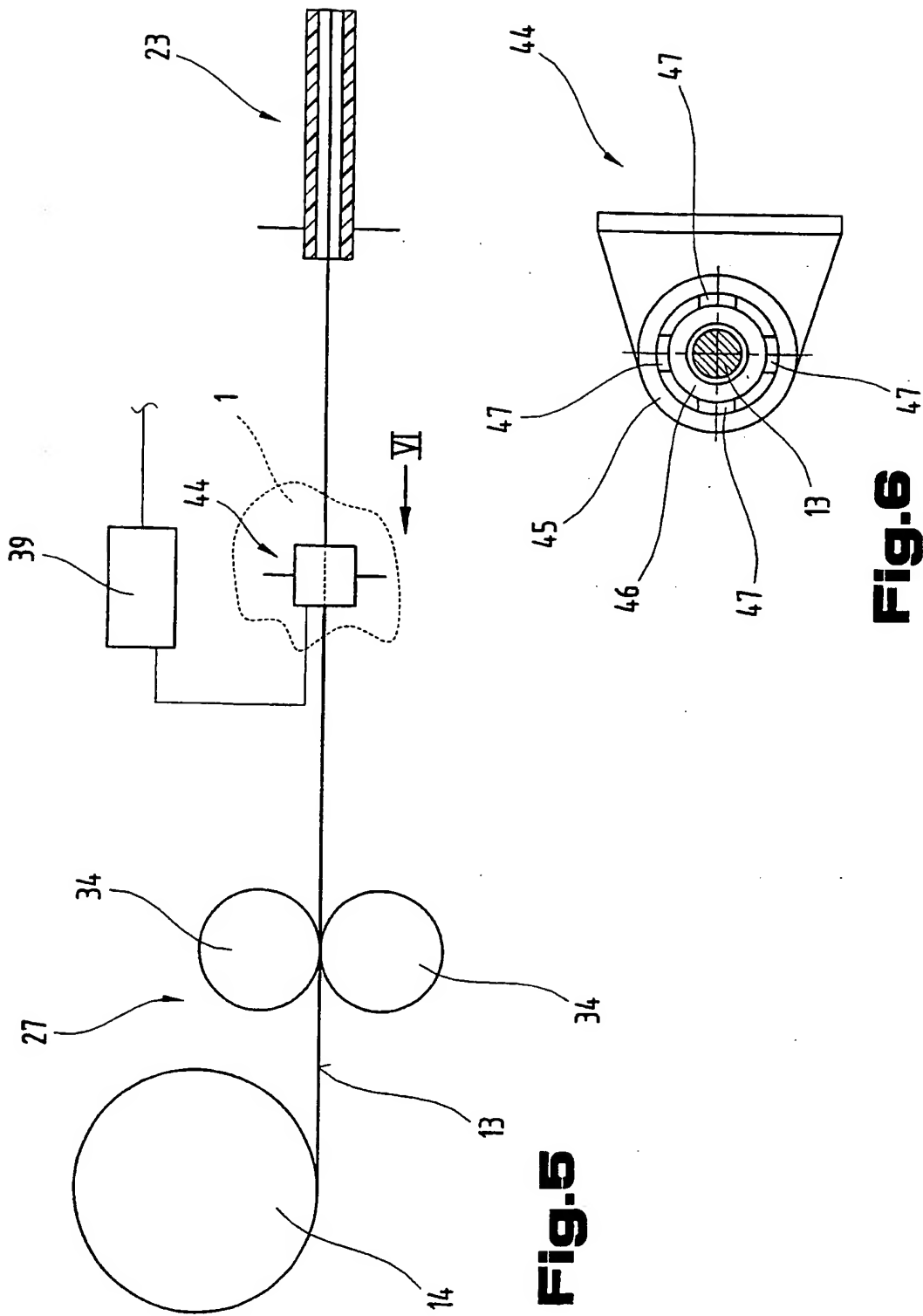


Fig. 7

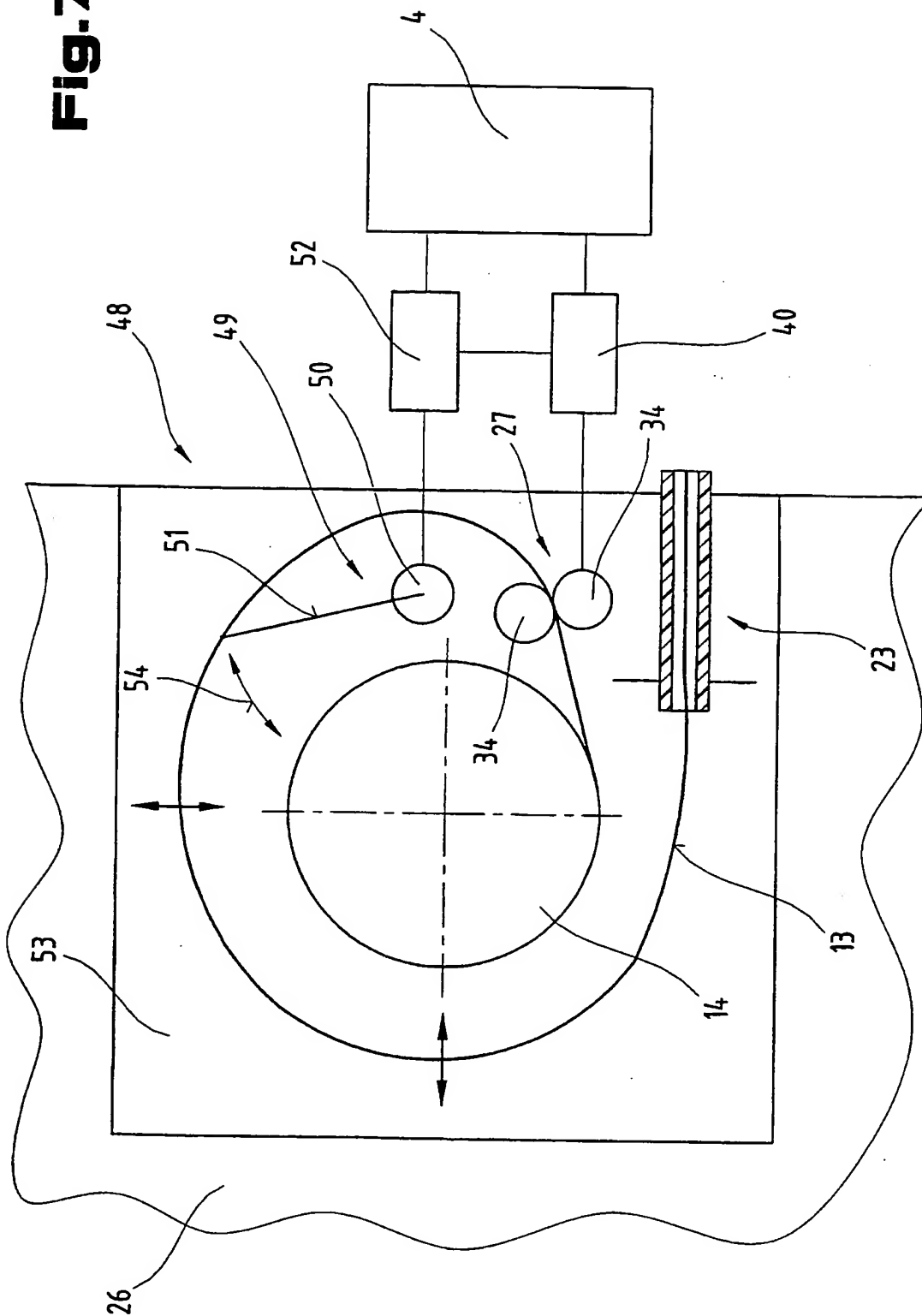


Fig. 8

